

OTL

D22

D7



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑬ DE 198 60 211 C 1

⑤ Int. CL<sup>7</sup>:  
H 02 G 1/10  
F 03 D 11/00

- ② Aktenzeichen: 198 60 211.1-34  
② Anmeldetag: 24. 12. 1998  
④ Offenlegungstag: -  
④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 11. 2000

DE 198 60 211 C 1

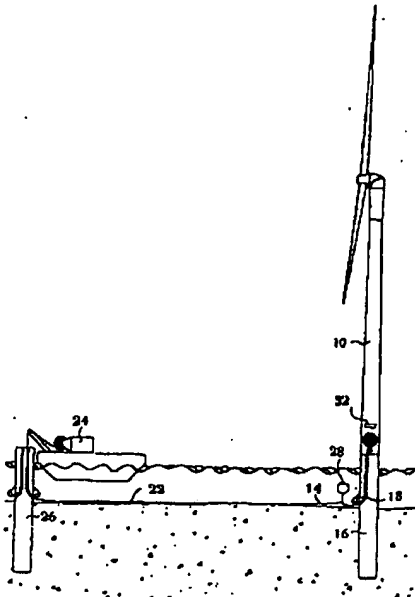
BEST AVAILABLE COPY

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑰ Patentinhaber:  
aerodyn Energiesysteme GmbH, 24768 Rendsburg,  
DE  
  
⑱ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

⑳ Erfinder:  
Siegfriedsen, Sönke, 25840 Friedrichstadt, DE  
  
㉑ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE-AS 12 10 275

- ②④ Verfahren zum Verlegen von elektrischen Kabeln von einer ersten Offshore-Windenergieanlage zu einer zweiten Offshore-Windenergieanlage
- ②⑤ Verfahren zum Verlegen von elektrischen Kabeln von einer ersten Offshore-Windenergieanlage (10) zu einer zweiten Offshore-Windenergieanlage (20), mit den Schritten
- Einbringen des zu verlegenden Kabels (14) in den Turm oder das Gründungsbauteil (16) der ersten Offshore-Windenergieanlage (10) vor deren Errichtung,
  - Errichten der ersten Offshore-Windenergieanlage (10),
  - Verbringen einer Schleppleine (22) von einer der Windenergieanlagen (10, 20) zu der anderen (20, 10) der Windenergieanlagen und
  - Ziehen des führenden Endes des Kabels (14) von der ersten Windenergieanlage (10) zu der zweiten (20) Windenergieanlage unter Ausfahrenlassen des Kabels (14) aus dem Turm oder dem Gründungsbauteil (16) der ersten Windenergieanlage (10).



DE 198 60 211 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verlegen von elektrischen Kabeln von einer ersten Offshore-Windenergieanlage zu einer zweiten Offshore-Windenergieanlage. Dieses Verlegen tritt insbesondere dann als Problem auf, wenn ein Windenergiepark mit einer Vielzahl von Einzelanlagen und ggf. auch einem oder mehreren Sammelpunkten für den elektrischen Anschluß errichtet wird.

Das Verlegen von elektrischen Kabeln zwischen mehreren Offshore-Windenergieanlagen, die insbesondere dann in einer Vielzahl von nebeneinanderstehenden Anlagen errichtet werden, wenn genügend Platz zur Verfügung steht, ist aufwendig und kostenintensiv.

Bei jeder, vergleichsweise kurzen Verlegestrecke eines Kabels muß dieses von einem Vorrat abgelängt werden und an seinen beiden Endpunkten angeschlossen werden. Die Verlegung von Kabeln zwischen Offshore-Anlagen auf See erfolgt bisher durch große kabelverlegetaugliche Schiffe, die mit den erforderlichen Starkstromleitungen beladen sind und dicht an die vergleichsweise empfindlichen Türme der Windenergieanlagen manövriert werden müssen. Selbst wenn zusätzlich kleinere Boote und Taucher eingesetzt werden, muß das Kabel noch immer aufwendig und zeitintensiv in den ersten Turm (vorzugsweise im Bereich des Meeresbodens) eingefädelt werden, angeschlossen werden, zur nächsten Anlage verlegt werden (wobei das große Schiff zu manövrieren ist), abgelängt werden, und sodann wieder mit einem Taucher in den zweiten Turm einer Windenergieanlage unten eingebracht werden.

Dieses aufwendige Verlegen der Kabel stellt aufgrund der teuren Schiffsbetriebszeiten und der großen Anzahl des beschäftigten Personals einen ganz beträchtlichen Kostenfaktor dar, der in den Bereich der Montagekosten des Turmes selbst gelangt.

Die Erfindung selbst hat sich zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren zum Verlegen von Kabeln zu schaffen, das den Aufwand und die Kosten deutlich verringert.

Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen wieder.

Vorteilhaft ist insbesondere, daß das zu verlegende Kabel bereits in den Turm oder das Gründungsbauteil einer jeden Windenergieanlage vor deren Errichtung eingebracht wird, wobei dies an Land in einer Montagehalle oder dergleichen erfolgen kann oder problemlos mit der Endmontage vor Errichten des Turms selbst erfolgen kann.

Jede Anlage enthält dann die erforderliche Kabelart und Kabellänge die notwendig ist, um sie mit der nächsten Anlage oder einem Sammelpunkt zu verbinden. Falls mehrere Verbindungen gewünscht sein sollten, ist dies auch problemlos realisierbar.

Gleichfalls ist der Transport des Kabels dann als integraler Bestandteil des Turms kein Problem mehr, es wird bereits in der richtigen Länge am richtigen Ort zur Verfügung stehen, ohne daß es eines logistischen zusätzlichen Aufwandes bedarf.

Beim Errichten einer jeden Windenergieanlage befindet sich das Kabel damit an den richtigen Ort, wobei es bereits mit einem Ende elektrisch angeschlossen sein kann, aber nicht sein muß, da dies, wenn das Kabelende im Bereich des elektrischen Anschlusses liegt, kein großes Problem mehr ist. Ein zweites freies Ende des Kabels kann nun nach Verbringen einer Schleppleine zu der Ziel-Windenergieanlage einfach zu dieser gezogen werden, ohne daß es (außer für das Ausbringen der Schleppleine) eines Bootes bedarf.

Auf diese Weise werden die Anlagen elektrisch bis zu einem Sammelpunkt untereinander verbunden.

Vorteilhafterweise wird mit einer an einer Ausbringöffnung vorgesehenen Umlenkrolle das Kabel ohne Beschädigungen aus dem Turm der jeweiligen Windenergieanlage herausgezogen werden können, ohne daß eine Bedienperson an diesem Ort anwesend sein muß. Etwaige Verdrehungen des Kabels können dadurch vermieden werden, daß dieses entsprechend gelegt ist, oder in dem eine Trommel in dem Turm der Windkraftanlage drehbar angeordnet ist, von der das Kabel abspult.

Während des Überbringens des Kabels zur Zielwindkraftanlage kann das Kabelende mit einem Schwimmer angehoben werden, so daß der Reibungswiderstand am Boden des Meeres und die Gefahr des Verklümmens an etwaigen Hindernissen vermieden wird. Gleichfalls können eine Mehrzahl von Schwimmern am Kabel angeordnet sein, die dieses insgesamt vom Boden abheben, wobei später Leinen gekappt werden können, oder die Schwimmer geflutet werden können, um das Kabel auf den Boden absinken zu lassen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Errichtung der ersten Offshore-Windenergieanlage, wobei der Turm liegend auf einem Schiff befindlich dargestellt ist,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Ziehens des elektrischen Kabels von einer ersten Windenergieanlage, Gründungsbauteil einer zweiten Windenergieanlage, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung des verlegten Kabels zwischen einer ersten und einer zweiten Windenergieanlage, wobei aus der zweiten Windenergieanlage erneut ein Kabel zu einer dritten Windenergieanlage verlegt wird.

Das in den Figuren beispielhaft dargestellte Verfahren zum Verlegen elektrischer Kabel insbesondere innerhalb eines Offshore-Windenergieparks zwischen einer Mehrzahl von Windenergieanlagen schlägt vor, daß das zu verlegende Kabel 14 bereits vor Errichtung des Turms einer ersten Windenergieanlage 10 in das Gründungsbauteil 16 oder in den Turm der ersten Windenergieanlage 10 eingebracht wird, wobei dies vorteilhafterweise bereits an Land geschehen kann. Damit kann in einem Arbeitsgang sowohl der Turm wie auch das Kabel 14 an den Ort der Errichtung gebracht werden, und es erübrigt sich ein ansonsten nötiges Manövrieren eines großen Kabelverlegeschiffes an zunächst die erste errichtete Windkraftenergieanlage und dann an die zweite Windkraftenergieanlage, wobei diese insbesondere bei höheren Wellen durch das Schiff Beschädigungen erleiden können.

Weiter ist es, wie in der Fig. 2 erkennbar, ohne großen Aufwand möglich, über eine Winde 24, die entweder auf dem Gründungsbauteil 26 der zweiten Windkraftenergieanlage 20 vorgesehen werden kann oder auch auf einem kleinen Arbeitsboot, eine zuvor ausgebrachte Schleppleine 22 aufzuwickeln, um so das Kabel 14, das vorteilhafterweise mit einem Schwimmer 28 an seinem Kabelende vom Meeresboden ferngehalten wird, in die zweite Windkraftenergieanlage 20 oder dessen Gründungsbauteil 26 einzuziehen. Hierbei kann der Turm der zweiten Windkraftenergieanlage 20 bereits ausgebaut sein, oder, wie in der Fig. 2 dargestellt, lediglich das Gründungsbauteil 26.

Beim Errichten des Turmes der zweiten Windkraftenergieanlage 20 wird dann ein weiteres Kabel 14 für die Verbindung zu einer dritten Windkraftenergieanlage mit aufgebaut. Das eingezogene erste Kabel 14 muß dann nur noch angeschlossen werden.

Vorteilhaft ist ferner die Vorsehung von Umlenkrollen 18 in den Gründungsbauteilen 16, 26, wie in Fig. 3, wobei diese vorteilhafterweise geringfügig über dem Meeresboden angeordnet sind, um dem Kabel später eine optimale Lage

zu gewährleisten. In den Türmen oder den Gründungsbauteilen gelagertes Kabel 14 kann dabei entweder mäandertförmig gelegt oder auf einer Trommel 30 aufgewickelt sein. Mit Bezugszeichen 32 ist der Anschlußort für die elektrische Verbindung der Kabel 14 in den Türmen der Windenergieanlagen bezeichnet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verlegen von elektrischen Kabeln 10 von einer ersten Offshore-Windenergieanlage (10) zu einer zweiten Offshore-Windenergieanlage (20), gekennzeichnet durch

- Einbringen des zu verlegenden Kabels (14) in den Turm oder das Gründungsbauteil (16) der ersten Offshore-Windenergieanlage (10) vor deren Errichtung,
- Errichten wenigstens des Gründungsbauteils (16) der ersten Offshore-Windenergieanlage (10),
- Verbringen einer Schleppleine (22) von einer der Windenergieanlagen (10, 20) zu der anderen (20, 10) der Windenergieanlagen, und
- Ziehen des führenden Endes des Kabels (14) von der ersten Windenergieanlage (10) zu der zweiten (20) Windenergieanlage unter Ausfahrenlassen des Kabels (14) aus dem Turm oder dem Gründungsbauteil (16) der ersten Windenergieanlage (10).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Kabel (14) in dem Turm oder dem Gründungsbauteil (16) der ersten Windenergieanlage (10) mäandertförmig gelegt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Kabel (14) in dem Turm oder dem Gründungsbauteil (16) der ersten Windenergieanlage (10) auf einer Trommel (30) aufgewickelt ist.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Kabel (14) über eine an dem Turm oder Gründungsbauteil (16) der ersten Windenergieanlage (10) angebrachte Umlenkrolle (18) geführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens an dem führenden Ende des elektrischen Kabels (14) ein Schwimmer (28) angebracht ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Kabel (14) in das Gründungsbauteil (16) oder den Turm der zweiten Offshore-Windenergieanlage (20) über eine in den Bereich der zweiten Offshore-Windenergieanlage (20) verbrachte Winde (24) vor Errichtung des Turms der zweiten Offshore-Windenergieanlage (20) gezogen wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Fig. 1

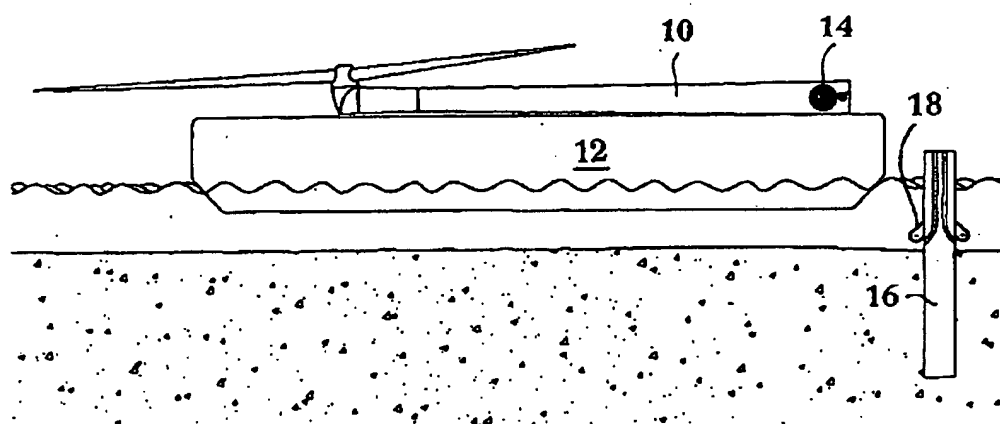


Fig. 2

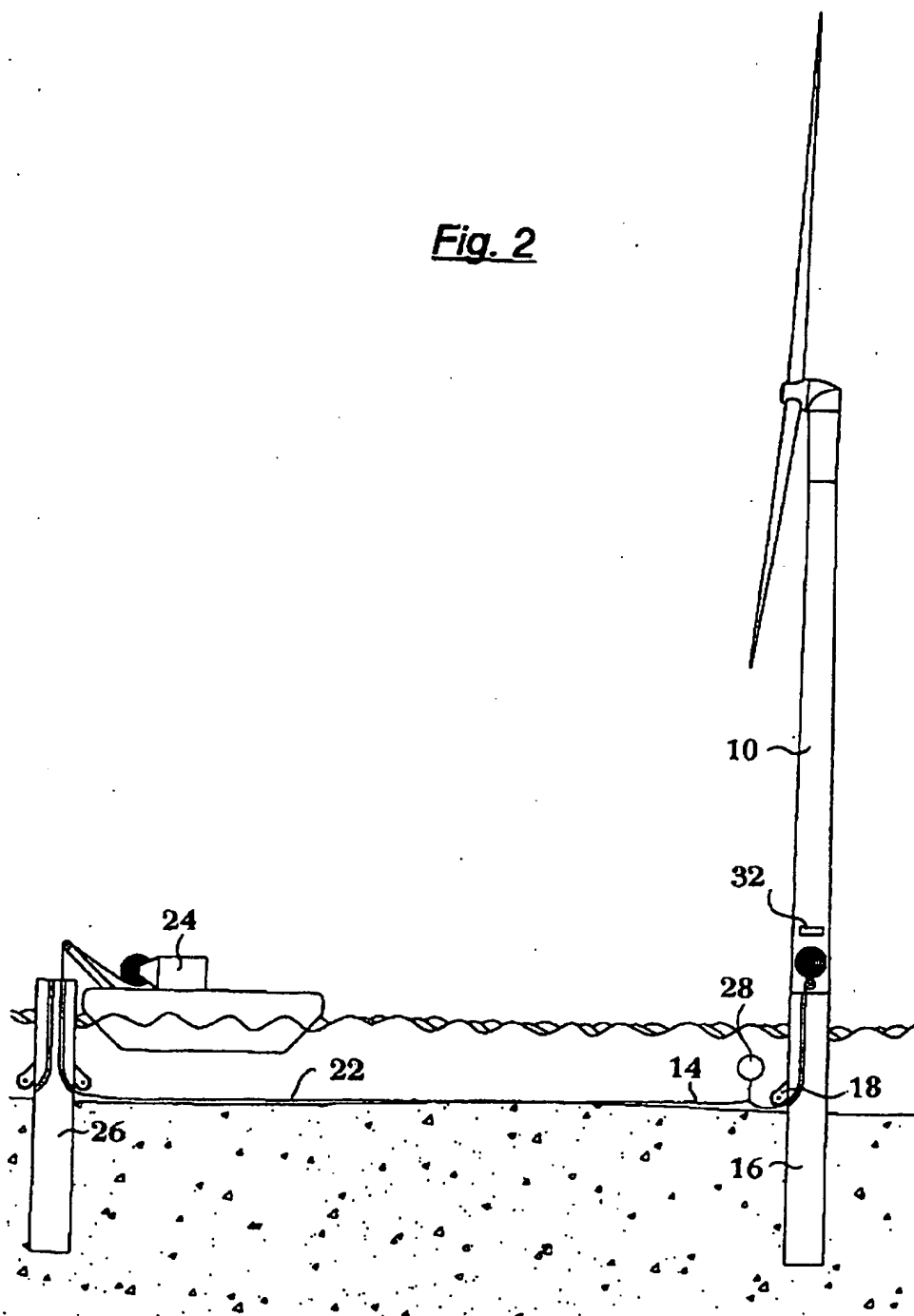


Fig. 3

